

# Os sistemas silvipastoris e a bovinocultura de leite no nordeste

*José Henrique de Albuquerque Rangel, Cristiane Otto de Sá, José Luiz de Sá, Evandro Neves Muniz*

## Introdução

Os agroecossistemas do século XXI devem ser capazes de, ao mesmo tempo, maximizar a quantidade de produtos agrícolas de elevada qualidade e conservar os recursos do sistema. O desenvolvimento agrícola sustentável depende da formulação de uma agenda que contemple a conservação da biodiversidade e de serviços ambientais, a redução da poluição/contaminação do ambiente e do homem, a conservação e melhoria da qualidade do solo e da água, o manejo integrado de insetos-pragas, doenças e plantas daninhas, a valorização dos sistemas tradicionais de manejo dos recursos, a redução da pressão antrópica na ocupação e uso de ecossistemas e ambientes frágeis e a adequação às novas exigências do mercado (INTEGRAÇÃO..., 2009).

O Brasil é considerado um dos países com maior potencial de expansão de área para atender a demanda crescente de alimentos e biocombustíveis (BROWN, 2004). Contudo, a abertura de novas áreas para aumentar a produção de alimentos e biocombustíveis é uma opção muito questionada pela sociedade em geral. Nesse contexto, a intensificação do uso da terra em áreas já antropizadas (desmatadas) constitui uma das alternativas mais aceitas pelos diferentes agentes envolvidos com a questão do desenvolvimento sustentável da agropecuária. No entanto, é pertinente ressaltar que um sistema de produção intensificado não deve ser sinônimo de uso excessivo ou indiscriminado de recursos produtivos, mas, sim, de seu uso eficiente e racional, juntamente com o emprego

de tecnologia compatível para otimizar a relação benefício/custo. Isso significa perseguir a nova abordagem da sustentabilidade da agricultura (INTEGRAÇÃO..., 2009).

As várias definições para “agricultura sustentável” expressam na sua maioria, insatisfação com o padrão de agricultura considerado “moderno” e defendem a necessidade de um novo paradigma, que garanta a segurança alimentar sem agredir o ambiente (SANTANA, 2005). A eco-eficiência (WILKINS, 2008) seria elemento-chave para a sustentabilidade dos sistemas de produção. Embora não haja um padrão absoluto para que um sistema seja classificado como eco-eficiente, a eco-eficiência aumentaria quando, para um dado nível de produção, menos recursos (terra, água, insumos) fossem utilizados, com menor impacto nocivo sobre o ambiente e sem sacrifícios para o potencial produtivo da atividade agropecuária (WILKINS, 2008). É com essa visão que foram concebidos os sistemas silvipastoris ou sistemas florestais pecuários

Os sistemas silvipastoris são definidos por Medeiros e Santos (2011) como uma técnica de produção na qual ocorre uma integração de pastagem, árvores e arbustos e criação de animais.. O sistema representa uma forma de uso da terra onde às atividades silviculturais e pecuária são combinadas para gerar produção de forma complementar pela interação dos seus componentes (GARCIA e COUTO, 1997), podendo então ser classificados como um tipo de sistema agroflorestal.

O sistema silvipastoril apresenta grande potencial de benefícios econômicos e ambientais para os produtores e para a sociedade. São sistemas multifuncionais, existindo a possibilidade de intensificar a produção pelo manejo integrado dos recursos naturais evitando sua degradação além de recuperar sua capacidade produtiva. Por exemplo, a criação de animais com árvores dispersas na pastagem, árvores em divisas e em barreiras de quebra-ventos, podem reduzir a erosão, melhorar a conservação da água, reduzir a necessidade de fertilizantes minerais, capturar e fixar carbono, diversificar a produção, aumentar a renda e a biodiversidade, melhorando o conforto dos animais (SANSON e SANTOS, 2011).

Segundo Murgueitio (1999) os sistemas silvipastoris fazem parte substancial dos processos de mudanças da pecuária para sistemas mais amigáveis com a natureza. Esses sistemas devem ser desenvolvidos para aumentar a produtividade das fazendas pecuárias para que se liberem áreas para o estabelecimento de matas secundárias e plantações florestais (MURGUEITIO, 2001).

Por outro lado, apesar do reconhecimento do grande valor dos sistemas silvipastoris para a produção pecuária existe uma escassez na literatura de resultados de pesquisa focados na pecuária leiteira, principalmente com dados relativos a produção de leite. Essa lacuna está provavelmente relacionada as dificuldades inerentes a estruturação de ensaios com vacas leiteiras em pasto, aonde a produção de leite é a variável resposta. Tratando-se de sistemas de pastagens consorciadas com espécies arbóreas tais dificuldades tornam-se maiores. Necessidade de áreas extensas, número elevado de vacas com condições homogêneas de raça, idade, número de partos e produção, são as principais barreiras ao desenvolvimento dessas pesquisas. Entretanto, apesar de escassos os trabalhos publicados comprovam a eficiência dos sistemas silvipastoris no aumento da produção leiteira. Um aumento na produção de leite de 3.557 L/ha/ano proporcionado por sistema multiestratificado em relação a pastagem isolada foi relatado por Hernandez et al. (1998) em Cuba. Aumentos de 1.144 L/ha/ano e 1.357 L/ha/ano em relação ao sistema de pasto isolado foram conseguidos respectivamente nos sistemas de pasto + banco de proteína e pasto + árvore (HERNANDEZ et al., 1998). Na Colômbia a produção de leite de 10.585 L/ha/ano em sistema de pastagem isolada de capim-estrela (*Cynodon plectostachyus*) fertilizado com 180 kg/ha de N, passou para 12.702 L/ha/ano com o uso de sistema silvipastoril do capim-estrela com Leucena (*Leucaena leucocephala*) e algaroba (*Prosopis juliflora*) (MURGEITIO, 2000). A produção individual foi a mesma para ambos os sistemas, com média de 9,5 L/vaca/dia

Além dos trabalhos que relatam a resposta dos animais em termos de produção de leite existem alguns que retratam tal resposta em função do ganho de peso ou outros atributos tais como o conforto animal. Na



Zona da Mata de Minas Gerais Alvim et al. (2005) não encontraram diferenças significativas no ganho de peso individual de novilhas em recria em pastagem de *Brachiaria decumbens* em monocultivo ou em sistema silvipastoril para a estação das águas. Entretanto, na estação seca os ganhos no sistema silvipastoril foram 40% mais altos do que no monocultivo. Pacciulo e Aroeira (2011) relatam que em um sistema silvipastoril no inverno, vacas mestiças, em lactação, permaneceram 43% do tempo da pastagem à sombra das árvores e no verão este percentual subiu para 69%. Paes Leme et al. (2005) em trabalho com vacas mestiças Holandês x Zebu mantidas em pastagem de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril afirmam que o sistema silvipastoril constitui um eficiente método para criação de animais especializados para a produção de leite, fornecendo um ambiente de conforto térmico. Enquanto que no inverno os animais permaneceram 19% do seu tempo de permanência no sistema deitados em descanso ao sol contra 6% na sombra, no verão esses percentuais se inverteram com os animais descansando a sombra em 18% do seu tempo contra apenas 5% no sol. No Pará bezerros bubalinos em um sistema silvipastoril com alta densidade arbórea sem lago apresentaram desempenho produtivo e características morfométricas excelentes e iguais as obtidas em sistema silvipastoril de baixa densidade arbórea e com lago (MORAES JUNIOR et al., 2011).

## **A bovinocultura de leite nordestina e os sistemas silvipastoris**

No semiárido nordestino a pecuária sempre foi considerada uma atividade relevante, contribuindo tanto para a segurança alimentar, quanto para a composição da renda dos agricultores que são na sua grande maioria de base familiar. A criação das diferentes espécies animais (bovinos, ovinos, caprinos, suínos e aves), de forma isolada ou conjuntamente, assegura a permanência do agricultor no meio rural. Estas criações, normalmente mais resistentes à seca do que as atividades agrícolas se expandem do agreste para o sertão, sendo costume dizer que a pecuária chega aonde a roça não tem condições de chegar. Entre as diferentes



criações, a bovinocultura leiteira é considerada por muitos agricultores, a principal atividade nos sistemas de produção, sendo motivo de orgulho ser reconhecido como produtor de leite bovino. Esta atividade permite ao agricultor obter uma renda semanal, sendo uma estratégia no semiárido agregar valor ao leite através da produção de queijos e doces, bem como, utilizar o soro proveniente da confecção de queijos na alimentação de suínos e, assim, diversificar as atividades nos sistemas de produção. Na região nordeste, a maior concentração da produção de leite é observada nos municípios da zona semiárida, sendo que, as maiores e mais conhecidas bacias leiteiras estão localizadas na área de transição do agreste para o sertão, onde as chuvas são menos escassas e, conseqüentemente, a atividade leiteira passa a ser mais intensificada. Em 2010 a produção de leite do nordeste foi estimada em 4,1 bilhões de litros, representando 13,5% da produção brasileira naquele ano (EMBRAPA, 2011). Tirando-se os 400 milhões de litros produzidos na meso-região sul da Bahia (EMBRAPA, 2011), todo o restante da produção nordestina de leite em 2010 concentrou-se na zona semiárida, ou seja 12,1 % do leite brasileiro é produzido em condições climáticas de aridez ou semiaridez. Alguns outros dados relevantes em relação a produção de leite no Nordeste, extraídos das estatísticas levantadas pela Embrapa Gado Leite (EMBRAPA, 2011) mostram a importância dessas bacias:

- A bacia leiteira do Agreste pernambucano é a 12<sup>a</sup> colocada entre as 20 bacias do Brasil com maior produção;
- O município de Itaíba no agreste pernambucano ocupa a 12<sup>a</sup> posição em produção de leite entre os 20 municípios maior produtores do país;
- A "CIALNE" no Ceará e a "Família Amaral", ambas localizadas no semiárido são respectivamente, a 6<sup>a</sup> e a 23<sup>a</sup> maiores fazendas produtoras de leite do Brasil.

Apesar da importância da bovinocultura leiteira para o semiárido brasileiro, a atividade apresenta gargalos que contribuem para uma situação de não sustentabilidade de suas bacias leiteiras. Entre esses gargalos a dependência de insumos externos é um dos mais sérios. Tal dependência tem como motivo principal a forte estacionalidade na

produção de forragem na condição de semiaridez a que esta sujeita a região. O clima seco do sertão e agreste nordestino propicia condições adequadas para a boa saúde dos animais, mas ao mesmo tempo limita o período de produção de forragem entre quatro a no máximo cinco meses por ano. Estratégias para contornar a falta de forragem no período da estiagem tais como a conservação do excesso de forragem produzida durante as águas sob a forma de feno, o cultivo do milho e seu armazenamento como silagem e o cultivo da palma forrageira em sistema adensado, têm sido usadas com bastante sucesso pelos produtores.

Outra estratégia que apesar de ainda pouco difundida entre os produtores, mas com resultados que vem enchendo de confiança pesquisadores, agentes de extensão e produtores que já a adota são os sistemas silvipastoris ou sistemas agroflorestais pecuários, baseados em leguminosas forrageiras arbóreas fixadoras de nitrogênio, em suas diferentes modalidades. Para o semiárido nordestino esses sistemas tem como finalidade direta a complementação protéica da dieta e, através do sombreamento, a melhoria do conforto térmico aos animais em pastejo, e como finalidade associada o fornecimento de nitrogênio às culturas consorciadas. Leucena (*Leucaena leucocephala*) e gliricidia (*Gliricidia sepium*) são as duas principais espécies usadas nesses sistemas. Maniçoba (*Manihot pseudoglazovii*), camaratuba (*Cratylia mollis*), sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*) e mororó (*Bauhinia* sp.) são outras espécies que estão em teste pela Embrapa Semiárido como potenciais para uso em sistemas silvipastoris no semiárido nordestino (ARAÚJO et al. 2001).

A seguir são discutidas algumas estratégias de sistemas silvipastoris desenvolvidas para as bacias leiteiras do agreste e sertão. Algumas dessas estratégias já se encontram incorporados a alguns nichos produtivos, outras estão em fase de adoção e outras ainda em fase de pesquisa finalística. Não foram considerados os sistemas indicados para atividades de muito baixa intensidade ou de subsistência como aquelas desenvolvidas para uso sustentável da caatinga.



## Banco de proteína de leucena intercultivada com milho e/ou sorgo

“Em grande parte dos sistemas de produção no semiárido observa-se uma fragilidade no manejo alimentar do rebanho. A vegetação nativa praticamente não existe mais; há uma predominância do capim Buffel que constantemente sofre com os ataques de lagartas; realiza-se o plantio do milho que pode ser conservado como silagem para os animais, entretanto, é ainda uma cultura de risco nas regiões mais castigadas pela seca; e o palmal que apesar do interesse do agricultor nem sempre está presente nos sistemas. No período seco não há como manter o rebanho sem a aquisição de quantidade significativa de concentrados, sendo que, a falta de proteína produzida dentro da propriedade para alimentar o gado é um obstáculo para a eficiência da atividade leiteira. Diante deste cenário torna-se essencial a implantação e utilização dos bancos de proteínas. A leucena é uma opção mais conhecida e pode ser manejada em sistema de consórcio como descrito a seguir” (SA e SA, 2011):

- Áreas cultivadas com leucena em alamedas (fileiras simples) espaçadas de 2,5 a 3,0 m, com uma planta de leucena a cada 0,5 m dentro das alamedas, associada ao cultivo intercalar de três linhas de milho e/ou sorgo, destinadas a prover forragem de alto valor nutritivo, sobretudo protéico, para suplementação alimentar do rebanho no período seco.
- A partir do segundo ano do estabelecimento, poderão ser efetuados cortes para adubação verde no início da estação chuvosa, para ensilagem e/ou fenação (Figura 1) e, ainda, para pastejo direto da leucena (Figura 2).





**Figura 1.** Colheita da leucena (foto menor) e preparação de silagem em tonéis (foto maior).

Foto Cristiane Otto de Sá.



**Figura 2.** Vacas em ramoneio em banco de proteína de leucena.

Foto: Orlando Monteiro de Carvalho Filho.

## Banco de proteína de gliricídia, intercultivada com milho e/ou sorgo

- Plantio direto por sementes – para regiões com regime pluviométrico acima de 600 mm anuais, desde que efetuado no início da estação chuvosa e em leito de semeadura bem preparado.
- Plantio por mudas – apesar de mais caro é o que assegura maior taxa de estabelecimento da gliricídia, sendo, portanto, o método mais seguro para regiões de maior risco climático. As mudas são levadas ao local definitivo após dois meses de enviveiramento prévio ao início das chuvas, com tamanho de 20 a 30 cm, quando já em fase de crescimento rápido e noduladas.
- Plantio por estacas – tem sido a maneira mais generalizada no estabelecimento da gliricídia, que tanto podem ser diretamente plantadas no local definitivo, como também enviveiradas (estacas mais finas) para produção de mudas em sacos plásticos.
- Tal como a leucena, bancos de proteína de gliricídia podem ser formados para os mesmos propósitos, com a vantagem, do processo de estabelecimento por estaquia e de resistirem melhor ao ataque de formigas.
- Espaçamentos de 1 m x 1 m e 1 m x 0,5 m são recomendados para cultivos exclusivos (adensados) (RANGEL et al., 2011) e de 3-5 m x 1-2 m, para quando em consórcio com milho e/ou feijão. Este espaçamento entre as fileiras no sistema de consórcio deve variar observando o sistema de mecanização que vai ser utilizado para preparo e cultivo do solo (Figuras 3,4,5).



**Figura 3.** Cultivo adensado de gliricídia em espaçamento de 1,0 x 0,50 m (20.000 plantas/ha). Plantio por sementes.

Foto: José Henrique de Albuquerque Rangel.





**Figura 4.** Glicerídia plantada por sementes espaçadas 5m entre as fileiras e 1,5 m na fileira. Entre as fileiras de glicerídia seis linhas de milho espaçadas entre elas 50 cm.  
Foto: Cristiane Otto de Sá

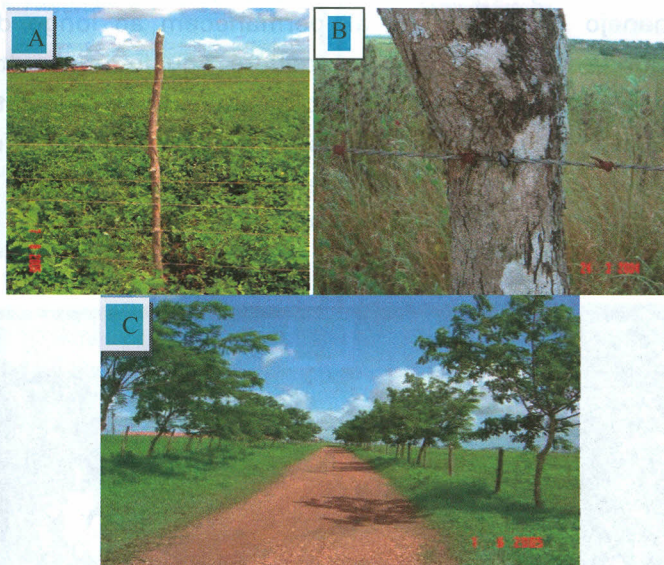


**Figura 5.** Implantação da glicerídia por mudas em sistema de consórcio com o milho.  
Foto: Cristiane Otto de Sá

## Cercas vivas forrageiras

Cercas vivas forrageiras podem ser construídas com estacas de madeira branca intercaladas com estacas de glicerídia de 4,0 cm de diâmetro e 2,0 m de comprimento, enterradas em covas de 30 cm de profundidade e amarradas ao arame por dois anos. Após esse tempo, tendo havido um bom enraizamento e formação de copa, o arame pode, então, ser grampeado às estacas de forma definitiva, com um detalhe, extremamente importante, de não ocorrer o enferrujamento e conseqüente perda da cerca, já que a casca da glicerídia não envolve o arame, a exemplo de outras espécies comumente utilizadas para este fim (Figura 6 A, B, e C).





**Figura 6.** A) Estaca de gliricídia enterrada 30 cm B) - Grampo da cerca fixado no tronco da gliricídia C) Cerca viva de gliricídia formada.

Fotos: Cristiane Otto de Sá

## Sistema agrosilvipastoril (iLPF) com gliricidia, braquiarião e culturas anuais

O cultivo da gliricídia em consórcio com gramíneas, em um sistema silvipastoril ou agrosilvipastoril, para pastejo direto pelos animais em regime rotacionado, surge como nova opção para aumentar a sustentabilidade das pastagens Na sub-região do agreste. Nesse sistema a leguminosa funciona com um duplo propósito: melhoria da fertilidade do solo e complemento alimentar dos rebanhos. Durante o período das águas, ocorre normalmente uma baixa aceitação da gliricídia pelos animais, sendo a biomassa proveniente de folhas e ramos, podada e deixada no solo para decomposição. Com o avanço da estação seca ocorre a diminuição da qualidade do capim e a gliricídia passa a ser um excelente complemento alimentar (RANGEL et al., 2001). No 1º ano de implantação do sistema o capim braquiarião (*Brachiaria brizantha*) e uma lavoura (milho ou sorgo) são cultivados entre alamedas de gliricidia espaçadas em 5 m (Figura 7A).

Após a colheita do milho os animais entram no sistema (Figura 7B) em um manejo rotacionado e ali permanecem ao longo dos anos. Como segunda opção o produtor poderá anualmente cultivar uma nova lavoura de milho ou sorgo plantada em sistema de plantio direto, na estação das águas, voltando os animais ao sistema quando da colheita da lavoura. A descrição detalhada desse sistema pode ser encontrada na Circular Técnica nº 60 da Embrapa Tabuleiros Costeiros (RANGEL et al., 2010).



**Figura 7.** A) Lavoura de milho entre alamedas de gliricidia B) Entrada dos animais no sistema após colheita do milho.

Foto: José Henrique de Albuquerque Rangel

Levando em conta as dificuldades anteriormente apontadas para avaliação dos efeitos dos sistemas silvipastoris sobre a produção de leite, durante a fase experimental esse sistema foi avaliado com animais de corte. Tal fato, no entanto não invalida a sua adequação a pecuária leiteira e muito pelo contrario, visto que sendo um sistema que requer um manejo mais freqüente dos animais, essa já é uma característica comum a atividade leiteira. Os resultados alcançados em termos de desempenho animal nesse sistema mostram a grande vantagem do mesmo em comparação a do braquiário em monocultivo. Os ganhos de peso individuais e por hectare obtidos no sistema silvipastoril foram, na média dos quatro anos de avaliação, respectivamente 79 e 70% maiores do que os obtidos no sistema de monocultivo (Figura 8A e 8B).



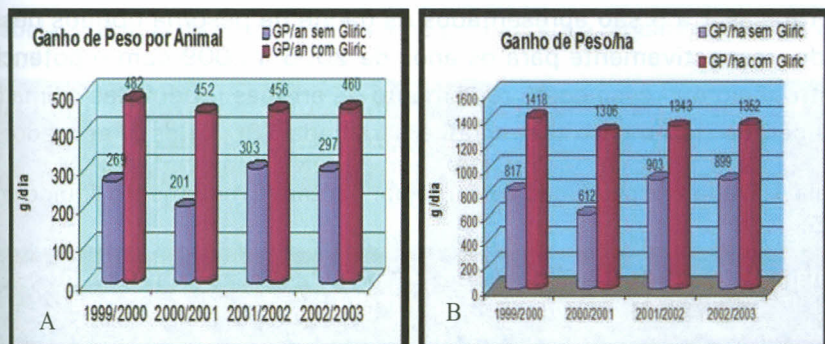


Figura 8. A) Ganho de peso individual e B) Ganho de peso por hectare de garrotes em sistema silvipastoril com gliricidia e em sistema de *B. brizantha* em monocultivo.

## Pesquisas em andamento

Potencial da gliricidia em sistema silvipastoril em substituição a fertilização nitrogenada do capim braquiarião

Nesse ensaio estão sendo testados o efeito das aplicações anuais de 0; 80; 160; e 240 kg/ha de N em uma pastagem de capim braquiarião e de um sistema silvipastoril com gliricidia e capim braquiarião, sobre o ganho de peso de garrotes anelados em regime rotacionado (Figura 9).



Figura 9. Sistema silvipastoril com Gliricidia e capim braquiarião.



Nas Tabelas 1 a 5 são apresentados os ganho de peso/ha obtidos nesse estudo, respectivamente para os anos de 2005 a 2009 com o potencial de nitrogênio expresso como rendimento de arrobas produzidas acima da produção do tratamento testemunha para cada 100 kg de N aplicado.

**Tabela 1.** Dados de produção de carne por hectare e rendimento líquido em 2005.

Tratamento	Ganho g/ha/dia	Ganho @/ha/ano	Rendimento * @
0 N	783	9,5	-
0 N + Gliricidia	1.386	16,9	7,3
80 N	1.132	13,8	5,3
160 N	1.489	18,1	5,4
2,6*0,8 240 N	1.782	21,7	5,1

\*Produção acima da testemunha para cada 100kg de N.

**Tabela 2.** Dados de produção de carne por hectare e rendimento líquido em 2006.

Tratamento	Ganho g/ha/dia	Ganho @/ha/ano	Rendimento * @
0 N	284	3,5	-
0 N + Gliricidia	639	8,4	8,4
80 N	303	3,7	0,28
160 N	474	5,8	1,4
240 N	514	6,6	1,1

\*Produção acima da testemunha para cada 100kg de N.

**Tabela 3.** Dados de produção de carne por hectare e rendimento líquido em 2007.

<b>Tratamento</b>	<b>Ganho g/ha/dia</b>	<b>Ganho @/ha/ano</b>	<b>Rendimento * @</b>
<b>0 N</b>	<b>397</b>	<b>4,8</b>	<b>-</b>
<b>0 N + Gliricidia</b>	<b>1.779</b>	<b>21,7</b>	<b>10,8</b>
<b>80 N</b>	<b>661</b>	<b>8,0</b>	<b>4</b>
<b>160 N</b>	<b>652</b>	<b>7,9</b>	<b>1,9</b>
<b>240 N</b>	<b>846</b>	<b>10,3</b>	<b>2,3</b>

\*Produção acima da testemunha para cada 100kg de N.

**Tabela 4.** Dados de produção de carne por hectare e rendimento líquido dos tratamentos em 2008.

<b>Tratamento</b>	<b>Ganho g/ha/dia</b>	<b>Ganho @/ha/ano</b>	<b>Rendimento * @</b>
<b>0 N</b>	<b>739</b>	<b>9</b>	<b>-</b>
<b>0 N + Gliricidia</b>	<b>1.779</b>	<b>21,6</b>	<b>12,7</b>
<b>80 N</b>	<b>576</b>	<b>7,0</b>	<b>0</b>
<b>160 N</b>	<b>1.823</b>	<b>22,2</b>	<b>8,3</b>
<b>240 N</b>	<b>1.478</b>	<b>17,7</b>	<b>3,7</b>

\*Produção acima da testemunha para cada 100kg de N.



**Tabela 5.** Dados de produção de carne por hectare e rendimento líquido dos tratamentos em 2009.

<i>Tratamento</i>	<i>Ganho g/ha/dia</i>	<i>Ganho @/ha/ano</i>	<i>Rendimento * @</i>
<b>0 N</b>	<b>307</b>	<b>3,9</b>	-
<b>0 N + Gliricidia</b>	<b>1.409</b>	<b>20,9</b>	<b>28,2</b>
<b>80 N</b>	<b>896</b>	<b>10,8</b>	<b>8,9</b>
<b>160 N</b>	<b>965</b>	<b>11,6</b>	<b>4,9</b>
<b>240 N</b>	<b>1.788</b>	<b>21,5</b>	<b>7,4</b>

\*Produção acima da testemunha para cada 100kg de N.

Fazendo-se uma relação entre o preço de 100 kg de N (R\$ 222,00), tendo a ureia como fonte de N, acrescido dos custos da aplicação do fertilizante (R\$ 60,00) e considerando o preço da arroba (@) de carne (R\$ 110,00), obtém-se o valor de 2,6 – quantidade de arrobas a serem produzidas acima do nível 0 de N para equilibrar os custos para cada 100 kg de N aplicados. Arrobas produzidas acima desse valor seriam então consideradas “margem bruta de lucro”, oriunda da aplicação de N. Claro que, dessa margem, teriam ainda que ser descontados os demais custos da atividade. Na Tabela 6, são mostradas essas margens brutas para cada tratamento nos diversos anos.

Visto não haver custos com a aquisição de ureia no tratamento iLPF (0 N + gliricídia), a margem bruta nessa situação foi a mesma encontrada para o rendimento nas Tabelas 1 a 5.

O sistema silvipastoril mostrou-se mais eficiente do que a aplicação do N mineral para todos os anos estudados, com uma margem bruta média de 14,2 @/ha/ano. Já os sistemas fertilizados com N tiveram margens brutas de lucro muito reduzidas e, às vezes, até negativas. Ou seja, em alguns anos a produção de carne em certos níveis de N não foi nem suficiente para pagar os custos com o nitrogênio aplicado, a exemplo da aplicação de 240kg/ha de N em quase todos os anos estudados.



**Tabela 6.** Eficiência (@/ha) dos sistemas em função da produção de carne e custos da fertilização nitrogenada.

<i>Tratamento</i>	2005	2006	2007	2008	2009	Média
0 N + <i>Gliricidia</i>	7,3	8,4	16,8	12,7	25,8	14,2
80 N	3,22	-1,8	1,92	-2,08	6,82	1,62
160 N	1,24	-2,76	-2,26	4,16	0,74	0,22
240 N	-1,14	-5,14	-3,94	-2,54	1,16	-2,32

Efeito da deposição no solo de diferentes quantidades de biomassa de *Gliricidia sepium* cultivada em sistema de alamedas com milho (*Zea mays*) fertilizado com diferentes níveis de N, sob a sustentabilidade do sistema.

Neste estudo está sendo avaliado o cultivo de milho submetido a três diferentes doses de nitrogênio (0, 50 e 100 kg/ha/ano de N), plantado entre alamedas de gliricidia que é cortada periodicamente para composição dos tratamentos de 0, 25, 50, 75 e 100% de deposição da biomassa no solo. A biomassa não depositada é retirada da parcela e usada para confecção de silagem ou feno que são destinados a outros ensaios. São realizados dois cortes na estação chuvosa e um corte na estação seca.

Os resultados iniciais de uma lavoura de milho cultivada em 2010, mostram que apesar de não ter havido ainda nenhuma incorporação de biomassa de gliricidia, ocorreu um aumento na produção de espigas de milho nas fileiras dessa lavoura cultivadas mais próximas das linhas de gliricidia (Figura 10). Atribui-se esse efeito a uma transferência de nitrogênio biologicamente fixado para o milho através da morte e decomposição de raízes da gliricidia no solo.

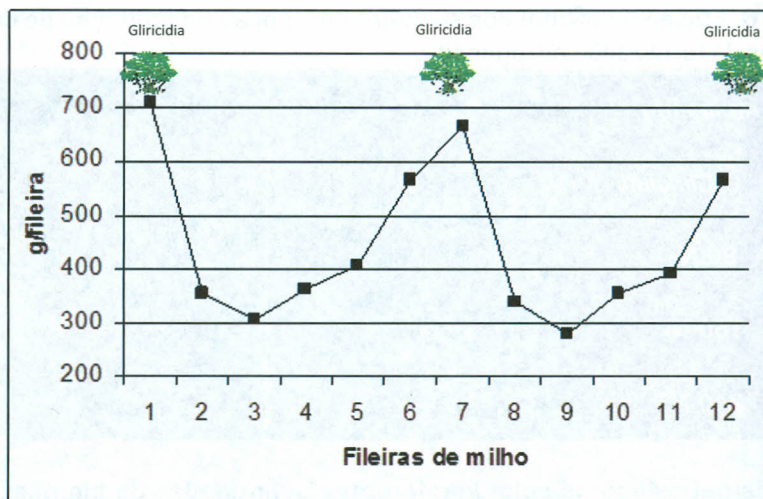


Figura 10. Produção de espigas de milho em função da proximidade das linhas de gliricídia.

## Considerações finais

Os sistemas silvipastoris possuem grande potencial como ferramenta de incremento da competitividade da pecuária leiteira no Nordeste brasileiro.

As pesquisas com sistemas silvipastoris na região Nordeste devem ser direcionadas, principalmente, para a recuperação de pastagens degradadas, visando dar maior sustentabilidade e competitividade às mesmas e ao uso sustentável de áreas ainda existentes da caatinga.

Existe, ainda, um número muito reduzido de tecnologias disponíveis em sistemas silvipastoris para o Nordeste, fazendo-se necessário um maior esforço em pesquisa nessa área e um maior aporte de recursos por parte dos órgãos financiadores.

O número de leguminosas forrageiras arbustivas e arbóreas com uso comprovado em sistemas silvipastoris é muito pequeno. Ênfase deve ser dada à procura de novas espécies, principalmente as nativas já adaptadas às condições de solos e climas do Nordeste.



## Referências

ALVIM, M. J.; PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, M. M. de; AROEIRA, L. J. M. A.; NOVAES, L. P.; GOMES, A. T.; MIRANDA, J. E. C. DE; Sistema de produção de leite com recria de novilhas em sistemas silvipastoris. Embrapa Gado de Leite – Sistema de Produção nº 7. Versão eletrônica 2005. <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteRecriadeNovilhas/index.htm>

ARAUJO, G. G. L. de; ALBUQUERQUE, S. G. de; GUIMARÃES FILHO, C. Opções de forrageiras arbustivo-arbóreas na alimentação animal no semiárido do Nordeste. In: CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; CARNEIRO, J.C. (Ed.), **Sistemas Agroflorestais Pecuários, opção de sustentabilidade para as áreas tropicais e subtropicais**, Juiz de Fora; Embrapa Gado de Leite; Brasília; FAO, 201.p.113-137.

BROWN, L. R. **Outgrowing the earth: the food security challenge in an age of falling water tables and rising temperatures**. New York: W. W. Norton & Company, 2004. 239 p.

EMBRAPA. Leite em Números. Estatística do leite. Embrapa gado de Leite. <http://www.cnpagl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/estatisticas.php>

GARCIA, R., COUTO, L. Sistemas silvipastoris: tecnologia emergente de sustentabilidade. In: GOMIDE, J.A. (Ed.). SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, Anais... Viçosa: UFV, 1997. p. 447-471.

HERNANDEZ, D., CARBALLO, M., REYES, F., MENDONZA, C. Explotación de un sistema sivopastoril multiasociado para la producción de leche. In: TALLER SIVOPASTORIL LOS ÁRBORES Y ARBUSTOS EN LA GANDERÍA, 3., 1998, Matanzas. MEMORIAS... Matanzas:EEPF "Hatuey", 1998. p.214.

INTEGRAÇÃO Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF). Especial Embrapa, 2009. Disponível em: <http://www.cnpq.org.br/arquivos/integrlavpecflo.pdf> > .

MORAES JUNIOR, R. J.; GARCIA, A. R.; SANTOS, N. de F. A. dos; NAHUM, B. de S.; ARAÚJO, C. V. de. Efeitos de sistemas silvipastoris no conforto térmico e nos índices zootécnicos de bezerros bubalinos criados na Amazonia Oriental

MURGUEITIO, E. R. Sistemas agroflorestais para a produção pecuária na Colômbia. In: CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; CARNEIRO, J.C. (Ed.), *Sistemas Agroflorestais Pecuários, opção de sustentabilidade para as áreas tropicais e subtropicais*, Juiz de Fora; Embrapa Gado de Leite; Brasília; FAO, 2001.p.315-330.

MURGUEITIO, E. Sistemas agroflorestales para la producción ganadera en Colômbia. In: POMAREDA C., STEINFELD, H. Intensificación de la ganadería en Centro America – Beneficios económicos y ambientales. São José, Costa rica: CATIE/FAO/SIDE. 2000. P. 219-242.

MURGUEITIO, E. R. Sistemas Agroflorestales para la Producción Ganadera en Colombia. In, Primer Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la. Producción Animal Sostenible, Cali, Colombia, 25 al 27 de Octubre de 1999, VI Seminario Internacional Sobre Sistemas Agropecuarios Sostenibles, Cali, Colombia, 28 al 30 de Octubre de 1999, CD Rom

PACIULLO, D. S. C.; AROEIRA., L. J. M. Sistemas Silvipastoris para a Produção de Leite: Seis Vantagens. <http://www.planetaorganico.com.br/art-aroeira3.htm>

PAES LEME, T. M.; PIRES, M. F. A.; VERNEQUE, R. S. Comportamento de vacas mestiças holandesas x zebu, em pastagem de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. Ciência Agrotécnica. Lavras, v. 29, n. 3, p.668-675, maio/jun, 2005.

RANGEL, J. H. de A.; MUNIZ, E. N.; SÁ, C. O de; SÁ, J. L. de. Implantação e manejo de legumineira com gliricídia (*Gliricidia sepium*). Aracaju, SE, EMBRAPA-CPATC, 2011. (Embrapa-CPATC, Circular Técnica, 63, 5p. Julho /2011).



RANGEL, J. H. de A.; MUNIZ, E. N.; SÁ, J. L. de; SÁ, C. O. de. Implantação e manejo de sistema integração Lavoura/Pecuária/Floresta com *Gliricidia sepium*. Aracaju, SE, EMBRAPA-CPATC, 2010. (*Embrapa-CPATC, Circular Técnica*, 60, 7p. Novembro /2010).

RANGEL, J.H. de A., CARVALHO FILHO, O.M.; ALMEIDA, S.A. Experiências com o uso da *Gliricidia sepium* na alimentação animal no semiárido do Nordeste brasileiro. In, CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; CARNEIRO, J.C. (Ed.), *Sistemas Agroflorestais Pecuários, opção de sustentabilidade para as áreas tropicais e subtropicais*, Juiz de Fora; Embrapa Gado de Leite; Brasília; FAO, 201.p.139-152.

SÁ, C. O. de.; SÁ, J. L. de. Produção de bovinos de leite no semiárido. Não publicado.

SANSON, R. M. M.; SANTOS, S. F. dos; Sistemas silvipastoris e suas potencialidades de uso no semiárido. <http://www.farmpoint.com.br/radares-tecnicos/sistemas-de-producao/sistemas-silvipastoris-e-suas-potencialidades-de-uso-no-semi-arido-61270n.aspx>

SANTANA, D. P. A agricultura e o desafio do desenvolvimento sustentável. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. 18 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 132).

WILKINS, R. J. Eco-efficient approaches to land management: a case for increased integration of crop and animal productio systems. *Philosophical Transactions of the Roayal Society. Biological Sciences B*. London, v. 363, p. 517-525, 2008